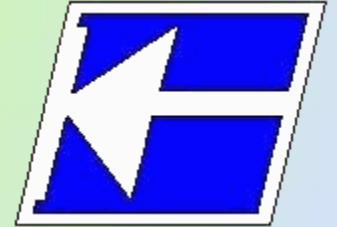


**Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina**  
**Departamento Acadêmico de Eletrônica**  
**Retificadores**



**Projeto de Fontes Lineares**

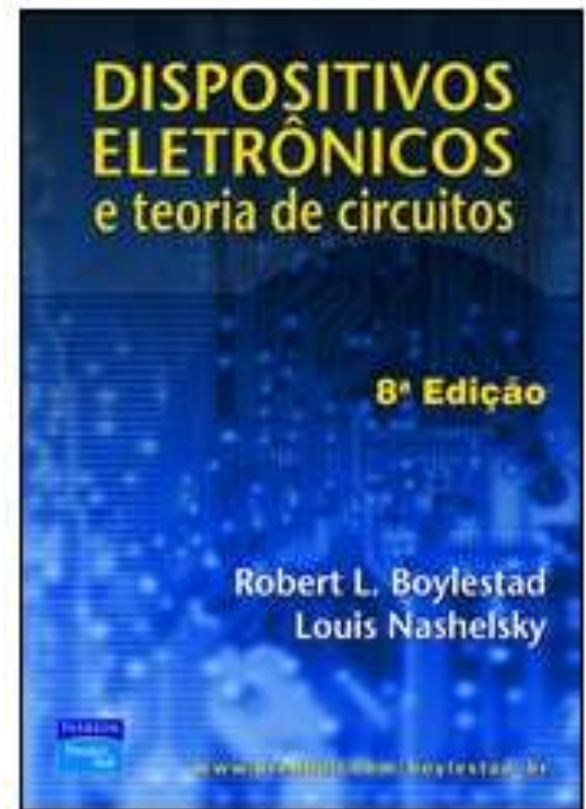
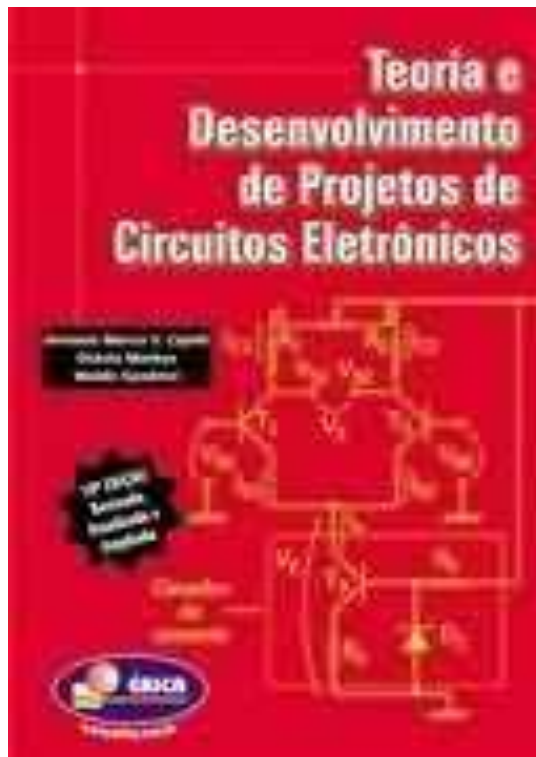
**Prof. Clóvis Antônio Petry.**

**Florianópolis, novembro de 2008.**

# Bibliografia para esta aula

## Seqüência de conteúdos:

1. Projeto de fontes lineares.

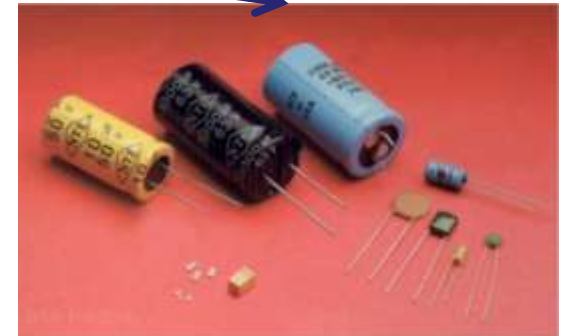
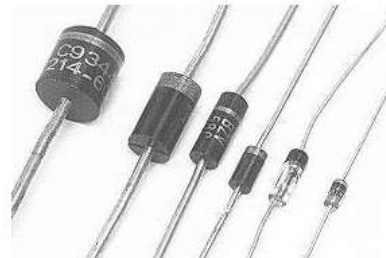
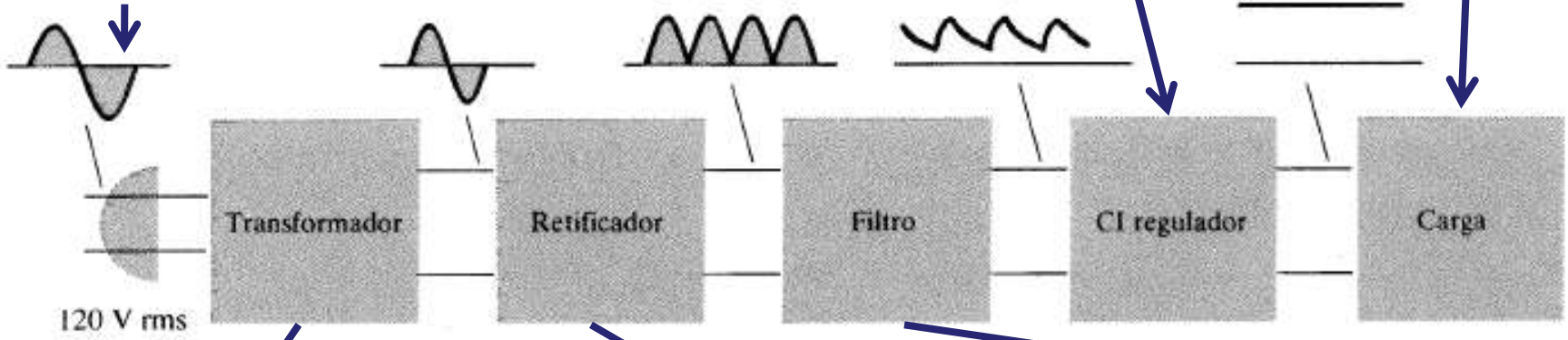
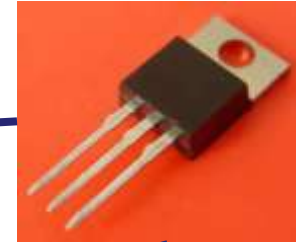


# Nesta aula

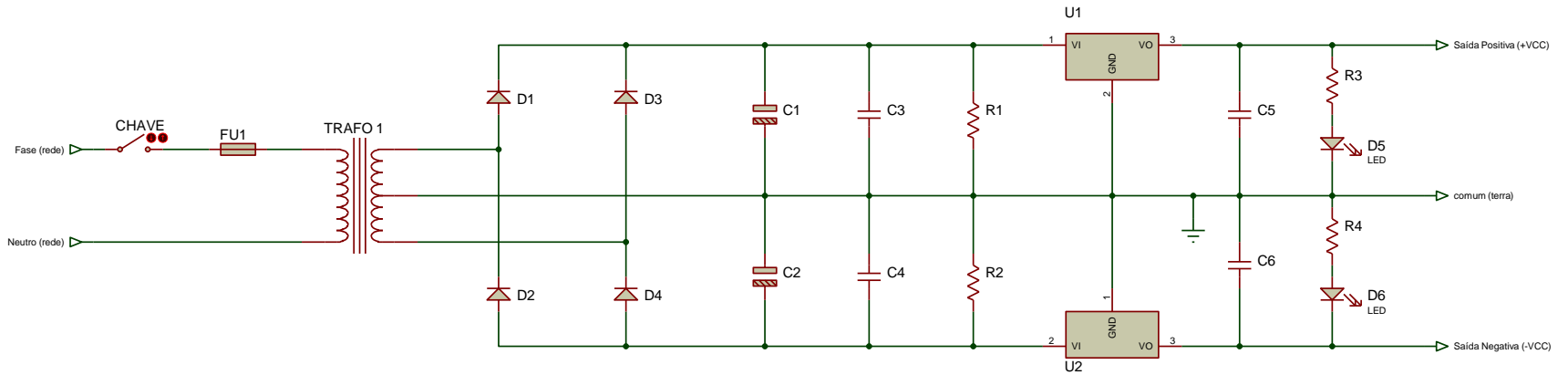
## **Seqüência de conteúdos:**

1. Introdução;
2. Dados de entrada;
3. Reguladores de tensão;
4. Sinalização;
5. Segurança do usuário;
6. Escolha do transformador;
7. Escolha dos capacitores;
8. Escolha dos diodos;
9. Escolha dos dissipadores.

# Diagrama de blocos da fonte linear



# Esquemático da fonte linear simétrica



# Especificações

## 1) Dados de entrada:

$V_i = 220V \pm 10\%$  Tensão de entrada;

$F_r = 60 Hz$  Frequência da rede;

$V_{o1} = +5V$  Tensão de saída;

$I_{o1} = +1A$  Corrente de saída;

$V_{o1} = -5V$  Tensão de saída;

$I_{o1} = -1A$  Corrente de saída;

$Reg = 10\%$  Regulação do transformador;

$T_A = 30^\circ C$  Temperatura ambiente;

$\Delta V = 5\%$  Ondulação de tensão nos capacitores de filtro.

# Reguladores de tensão

## 2) Reguladores de tensão:

$U_1$  regulador LM7805, 1 A x 5 V;

$U_2$  regulador LM7905, -1 A x -5 V;

$C_5$  capacitor eletrolítico de 1  $\mu\text{F}$  x 25 V;

$C_6$  capacitor eletrolítico de 1  $\mu\text{F}$  x 25 V;

$C_3$  capacitor eletrolítico de 1  $\mu\text{F}$  x 25 V;

$C_4$  capacitor eletrolítico de 1  $\mu\text{F}$  x 25 V.

# Sinalização

## 3) Sinalização:

$D_5$  LED convencional de 2 V x 20 mA;

$D_6$  LED convencional de 2 V x 20 mA.

$$R_3 = \frac{V_{o1} - V_{LED}}{I_{LED}} = \frac{5 - 2}{20 \cdot 10^{-3}} = 150 \Omega$$

$$P_{R3} = R_3 \cdot I_{LED}^2 = 0,06 W$$

Resistores  $R_3$  e  $R_4$  de  $150 \Omega$  x  $1/8 W$

# Proteção do usuário

## 4) Descarga dos capacitores eletrolíticos:

$$R_1 = 47k\Omega$$

$$P_{R1} = \frac{(V_{o1} + 3)^2}{R_1} = \frac{(5 + 3)^2}{47k} = 0,00136W$$

Resistores  $R_1$  e  $R_2$  de  $47 k\Omega$  x  $1/4 W$

# Escolha do transformador

## 5) Tensões antes dos reguladores:

$$V_{C1\_min} = V_{o1} + 3 = 5 + 3 = 8V$$

$$V_{C2\_min} = V_{o2} - 3 = -5 - 3 = -8V$$

$$V_{C1\_max} = V_{C1\_min} + V_{C1\_min} \frac{\Delta V}{100} = 8 + 8 \frac{5}{100} = 8,4V$$

# Escolha do transformador

## 6) Tensão do transformador:

$$V_{s\_pk} = V_{C1\_max} + V_D = 8,4 + 1 = 9,4V$$

$$V_{s\_carga} = V_{s\_pk} \cdot \left(1 + \frac{Reg}{100}\right) = 9,4 \cdot \left(1 + \frac{10}{100}\right) = 10,34V$$

$$V_{s\_min} = V_{s\_carga} \cdot \left(1 + \frac{\Delta V_i}{100}\right) = 10,34 \cdot \left(1 + \frac{10}{100}\right) = 11,37V$$

$$V_{s\_RMS} = \frac{V_{s\_min}}{\sqrt{2}} = \frac{11,37}{\sqrt{2}} = 8V$$

Transformador com tensão de 9 V + 9 V

# Escolha do transformador

## 7) Potência do transformador:

$$P_{o1} = V_{o1} \cdot I_{o1} = 5 \cdot 1 = 5 \text{ W}$$

$$P_{o2} = V_{o2} \cdot I_{o2} = -5 \cdot -1 = 5 \text{ W}$$

$$P_o = P_{o1} + P_{o2} = 5 + 5 = 10 \text{ W}$$

# Escolha do transformador

## 7) Potência do transformador:

$$V_{s\_max} = V_{s\_RMS} \cdot \left(1 + \frac{\Delta V_i}{100}\right) \cdot \sqrt{2} = 9 \cdot \left(1 + \frac{10}{100}\right) \cdot \sqrt{2} = 14V$$

$$V_{C\_max} = V_{s\_max} - V_D = 14 - 1 = 13V$$

$$V_{\Delta U1} = V_{C\_max} - V_{o1} = 13 - 5 = 8V$$

$$V_{\Delta U2} = -V_{C\_max} - V_{o1} = -13 - (-5) = -8V$$

$$P_{U1} = V_{\Delta U1} \cdot I_{o1} = 8 \cdot 1 = 8W$$

$$P_{U2} = V_{\Delta U2} \cdot I_{o2} = (-8) \cdot (-1) = 8W$$

$$P_{in} = P_o + P_{U1} + P_{U2} = 10 + 8 + 8 = 26W$$

# Escolha do transformador

## 7) Potência do transformador:

$$\eta = \frac{P_o}{P_{in}} \cdot 100\% = \frac{10}{26} \cdot 100\% = 38,4\%$$

$$S_{s\_trafo} = P_{in} = 26VA$$

$$S_{in\_trafo} = \frac{S_{s\_trafo}}{0,7} = \frac{26}{0,7} = 37,1VA$$

$$I_{p\_RMS} = \frac{S_{in\_trafo}}{V_i} = \frac{37,1}{220} = 0,17 A$$

$$I_{s\_RMS} = I_{p\_RMS} \cdot \frac{V_i}{V_{s\_RMS}} = 0,17 \cdot \frac{220}{9} = 4,2 A$$

Transformador com tensão de 9 V + 9 V x 4 A

# Escolha do transformador

## 7) Potência do transformador:

$$S_{s1\_trafo} = P_{o1} + P_{U1} = 5 + 8 = 13VA$$

$$I_{s1\_RMS} = \frac{S_{s1\_trafo}}{V_{s\_RMS}} = \frac{13}{9} = 1,4 A$$

Transformador com tensão de 9 V + 9 V x 1,5 A

# Escolha dos capacitores

## 8) Escolha dos capacitores:

$$C_1 = \frac{P_{o1} + P_{U1}}{f \cdot (V_{C1\_max}^2 - V_{C1\_min}^2)} = \frac{5 + 8}{120 \cdot (8^2 - 8,4^2)} = 0,017 F$$

$$C_2 = C_1 = 0,017 F$$

$C_1$  e  $C_2$  - Capacitores eletrolíticos de 17 mF x 50 V

# Escolha dos diodos

## 9) Escolha dos diodos:

$$I_{D1} = \frac{P_{o1} + P_{U1} + P_{o2} + P_{U2}}{2 \cdot V_{C1\_min}} = \frac{5 + 8 + 5 + 8}{2 \cdot 8,4} = 1,6 \text{ A}$$

$D_1$  a  $D_4$  - Diodos retificadores de 1,5 A e 50 V

# Escolha dos dissipadores

## 10) Escolha dos dissipadores:

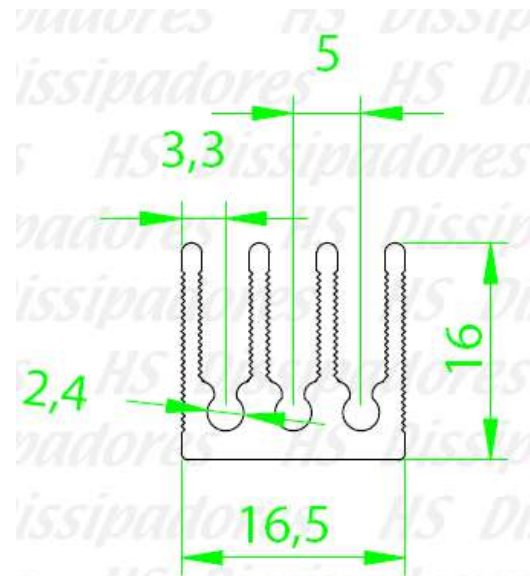
$$\left. \begin{array}{l} R_{jc} = 4^{\circ}\text{C} / \text{W} \\ R_{ca} = 35^{\circ}\text{C} / \text{W} \end{array} \right\} \text{para encapsulamento To-3}$$

$$\left. \begin{array}{l} R_{jc} = 4^{\circ}\text{C} / \text{W} \\ R_{ca} = 50^{\circ}\text{C} / \text{W} \end{array} \right\} \text{para encapsulamento To-220}$$

$$R_{cd} = 1^{\circ}\text{C} / \text{W}$$

$$T_j = 150^{\circ}\text{C} / \text{W}$$

$$R_{da1} = \frac{T_j - T_A}{P_{U1}} = \frac{150 - 30}{8} = 15^{\circ}\text{C} / \text{W}$$



**Código : HS 1616**

Dimensões aproximadas: 16 x 16 mm

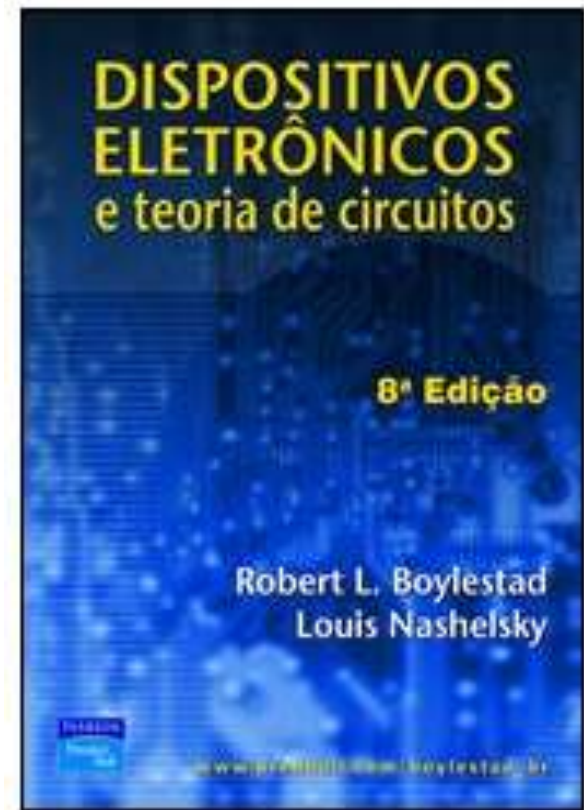
Perímetro: 172 mm

Resistência Térmica: 8,98 °C / W / 4"

# Na próxima aula

## Seqüência de conteúdos:

1. Laboratórios retificadores com filtro capacitivo e reguladores de tensão.



[www.cefetsc.edu.br/~petry](http://www.cefetsc.edu.br/~petry)